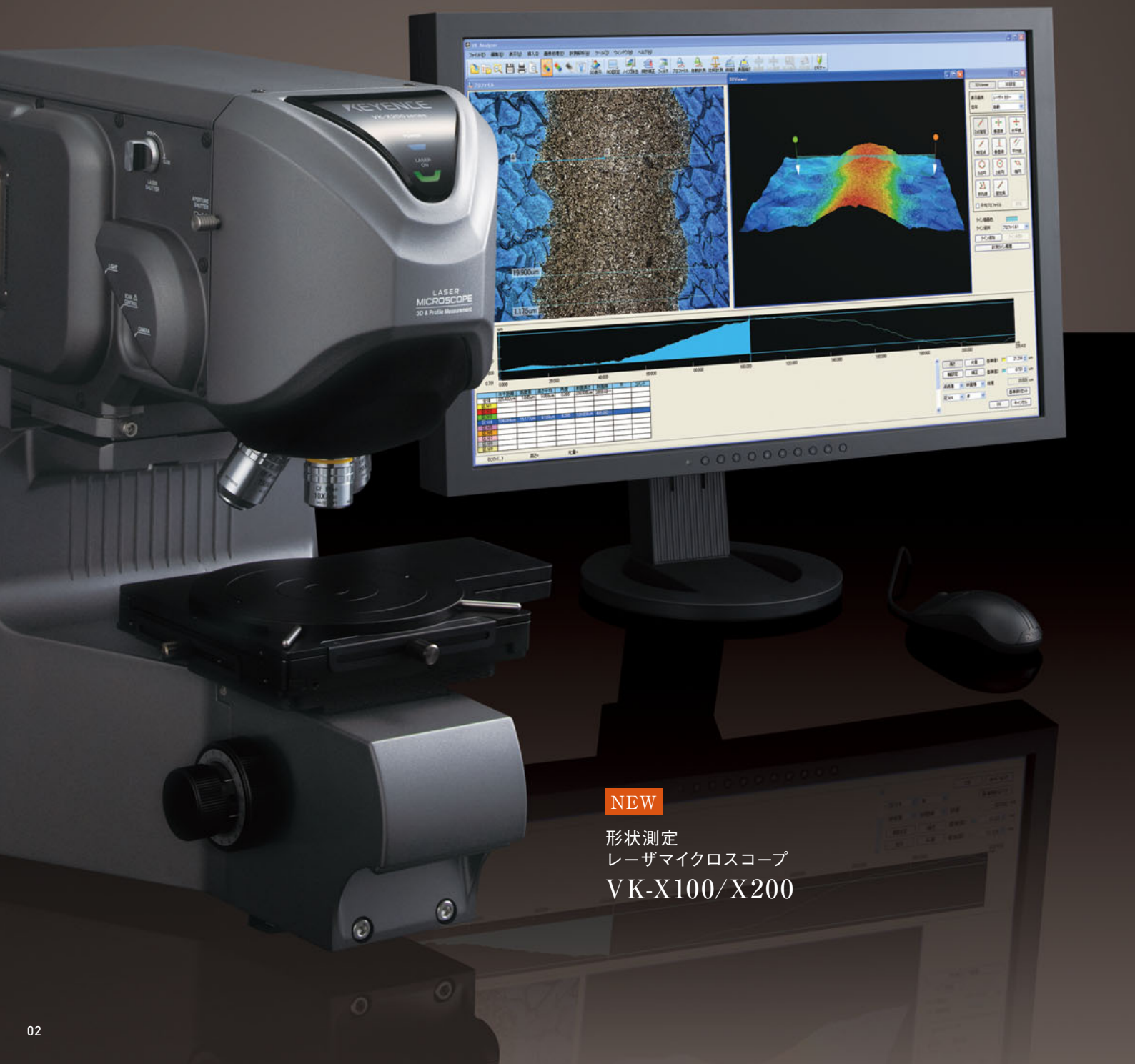
KEYENCE

NEW 形状測定レーザマイクロスコープ
VK-X100/X200

# 顕微鏡・SEM・粗さ計の不可能をこの1台で

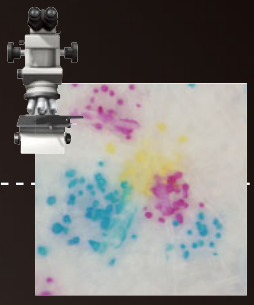
形状測定レーザマイクロスコープ登場

# 圧倒的解像度の観察と、
# 多彩な形状測定が、この1台で。



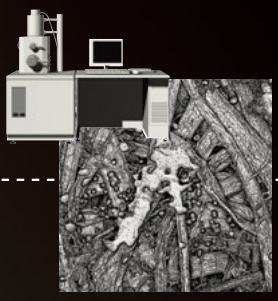

NEW

形状測定
レーザマイクロスコープ
VK-X100/X200



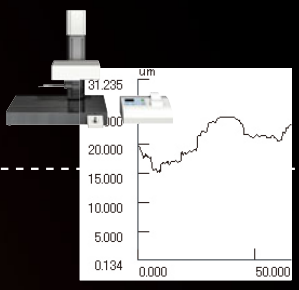
光学顕微鏡

倍率を上げると、ピントが合わず、解像度が足りない。



SEM

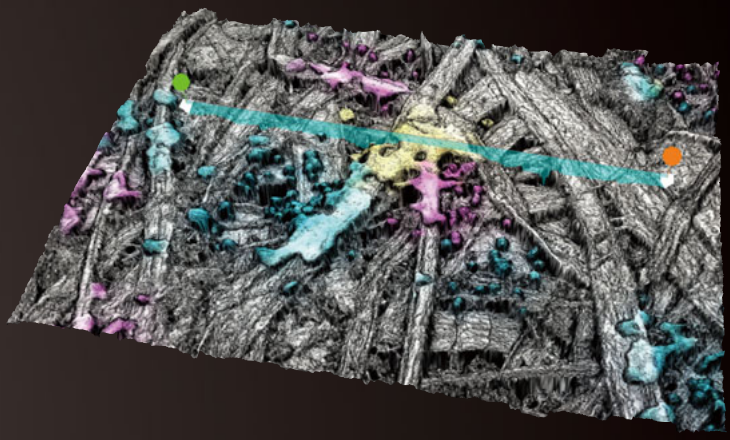
前処理や、サンプルサイズなど手間がかかるが、白黒でしか観察できない。



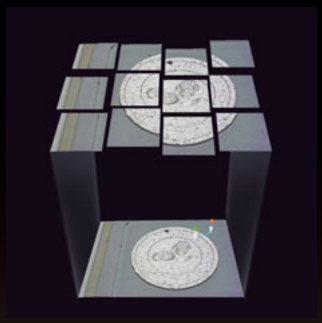

粗さ計

拡大観察をしながら、狙った場所を非破壊で凸凹を測れない。

## レーザマイクロスコープならすべてを簡単に



## NEW 2つの新機能



広視野で

# WIDE-Scan

「高倍率ではよくわからない」

倍率をあげると視野が狭くなる問題を、高速・高精度を両立する画像連結WIDE-Scanが解決します。

手軽に

# AI-Scan

「誰でも同じ測定を」

キーエンスの撮影ノウハウを蓄積したAI-Scanが、測定開始を押すだけで全自動測定を実現します。

# レーザマイクロスコープなら全ての課題を解決

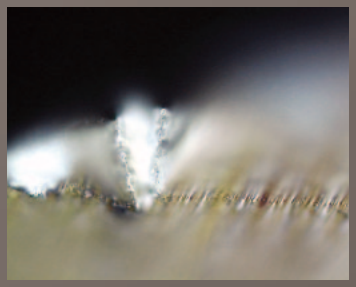
## ［よくある課題］

### ▶光学顕微鏡

**1 解像度、倍率に限界がある**

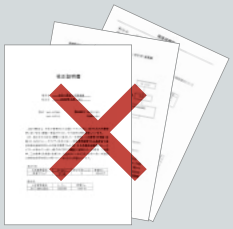
ディスクピット（×6000）

**2 被写界深度が浅い**

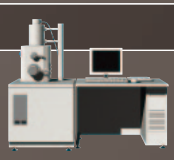


刃先（×1000）

**3 トレーサビリティ非対応**



### ▶SEM



**1**

インクトナー（×1000）

**2 前処理や観察に時間がかかる**

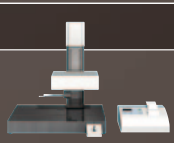
前処理
サンプル加工→金蒸着→試料台へ
**約20分**

観察
起動・立上げ→真空引き→観察開始
**約25分**

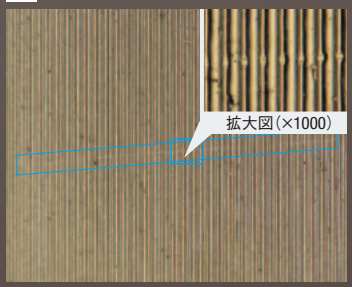
**3 サンプルサイズに制限がある**

サンプルサイズによっては、試料台に載らなかったり、試料室に入らないため観察できないことがあります。

### ▶粗さ計

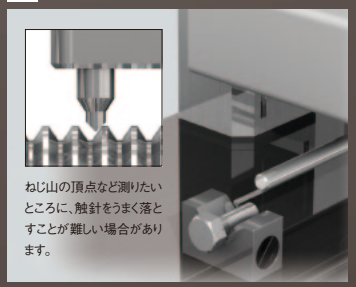


**1 接触式なのでサンプルに傷が付く**



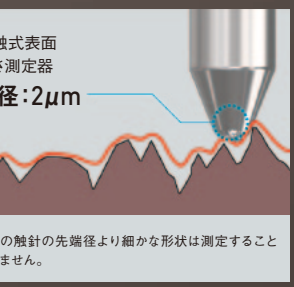

アルミ表面（×200）画面に水平に圧痕が入っています。

**2 測りたい場所をうまく狙えない**



ねじ山の頂点など測りたいところに、触針をうまく落とすことが難しい場合があります。

**3 触針の先端径が分解能の限界**




粗さ計の触針の先端径より細かな形状は測定することができません。

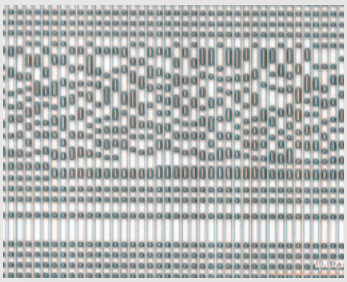
1台3役の実現

# 3in1

## ［レーザマイクロスコープで解決］

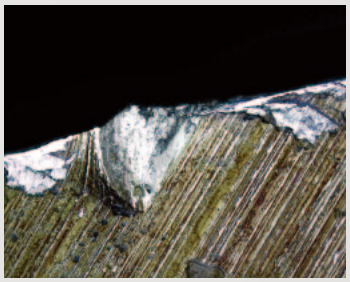
### ▶高解像度「16bitレーザ」観察

**1 最高24000倍の高解像度**



ディスクピット（×6000）

**2 すべてにピントがあった画像**



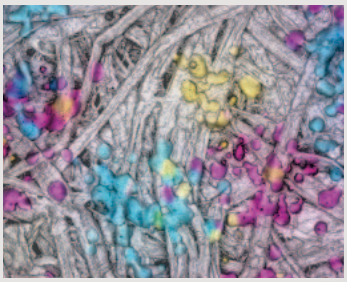
刃先（×1000）

**3 トレーサビリティ対応**

国家標準につながるトレーサビリティ体系に基づいた、信頼性の高い計測が可能です。

### ▶まるでカラーSEM

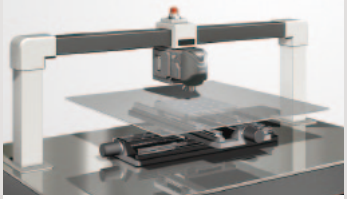
**1 16bitレーザ カラー観察**



インクトナー（×1000）

**2 置いてすぐ測定、解析まで数十秒**

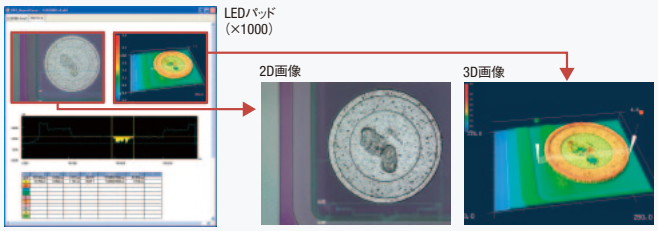
**3 サンプルを選ばない**



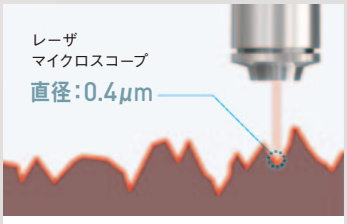
大気中で観察可能、ヘッド部を分離できるので、あらゆるサンプルサイズに対応。装置への組み込み、外部からのリモート操作にも対応可能。

### ▶狙った場所を非破壊で形状測定

**非接触なので、柔らかい対象もOK**　**画面上で狙った箇所を計測**



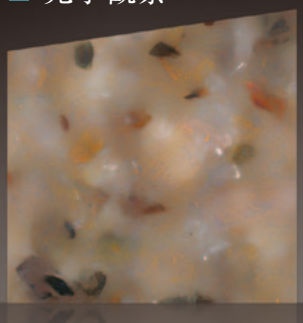

**3 レーザのスポット径＜粗さ計の径**




レーザのスポット径が粗さ計の触針に比べて非常に小さいため、微細形状をより正確に測定することができます。

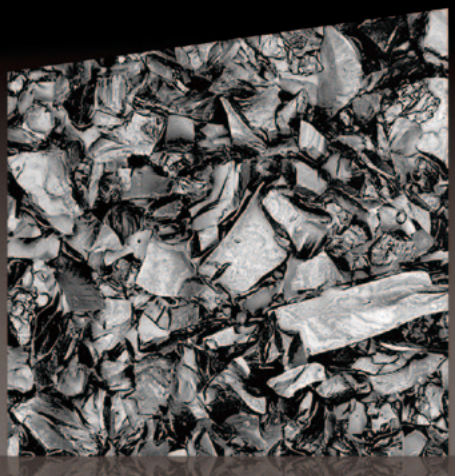
# 光学観察から、カラーSEMのような高解像度観察まで

■ 光学観察



■ フルフォーカス観察

■ 高解像度レーザ モノクロ観察



簡単にフルフォーカス観察 → もっと高解像度・高倍率観察

NEW

## マイクロスコープ観察

▶ 目で見たままを、そのまま記録。

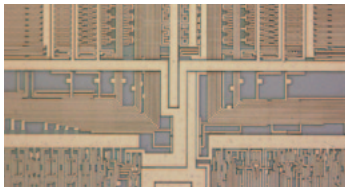
### 超高精細観察

**2160万画素 3CCDカメラ搭載**

[ピクセルシフト方式とは?]

実際にCCDを1/3画素ずつ縦に横に動かしながら、合計9枚の画像を撮影します。さらに各画素でR・G・Bのデータを取得しているので、色再現性に優れた鮮明な観察ができます。

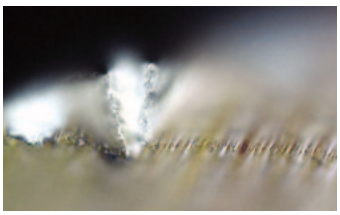
高倍率でも、ワンクリックで、瞬時にピント合わせが可能。
煩わしいピント合わせも不要です。

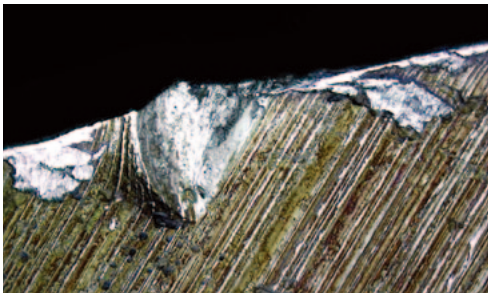


ICパターン(×1000)

### フルフォーカス観察

凹凸があるサンプルで一部しかピントが合わなくても
深度合成機能でフルフォーカス観察





刃先(×1000)

業界最高 16bitレーザ カラー観察

紙やすり（×400）

まるでカラーSEM観察 ► 3D観察

業界最高

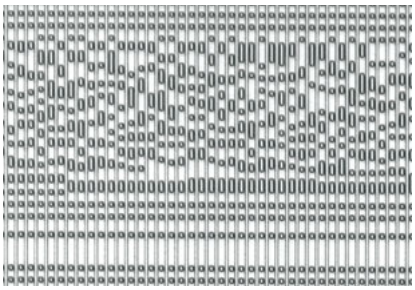
# 16bitレーザ カラー観察

## ▶圧倒的解像度で、フルフォーカス観察を大気中で実現。

短波長レーザを全面にスキャンさせることで、光学顕微鏡では実現できない解像度で、100-16000倍※までフルフォーカス観察を実現します。

※VK-X100シリーズの場合

光学画像

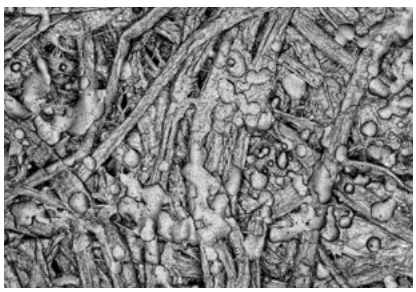


レーザ画像　　ディスクピット（×6000）

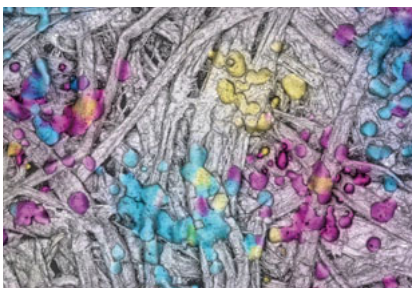
## ▶SEMのような解像度をリアルカラーで。

特許No.3874893取得

レーザで取得した、各ピクセルのピントが合う高さの色情報を、CCDカメラで1ピクセルごと抽出し、レーザ高解像度画像へ重ね実現します。



レーザモノクロ画像



16bitレーザ カラー画像　　インクトナー（×1000）

# 誰でも、熟練者と同じ測定を実現

長年のノウハウを
詰め込んだ、
簡単モードと
AI-Scanで実現。

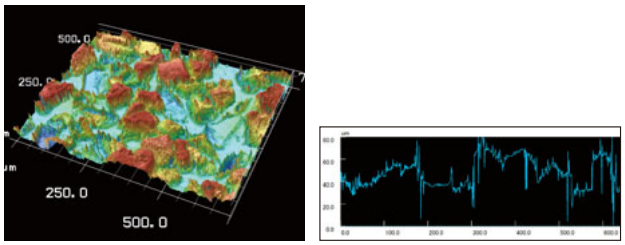
## 世界初 AI-Scan 3つの機能 ▶測定開始の1クリックで実現

### 1. AAG機能

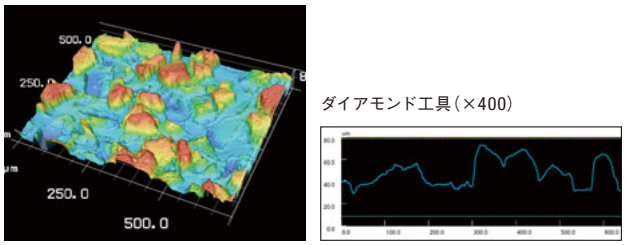
受光素子のレーザ受光感度を、2つの最適調整。
傾斜のあるサンプルや、明暗が混在したサンプルも正確に測定できます。

AAG=Advanced Auto Gain

**従来方式**

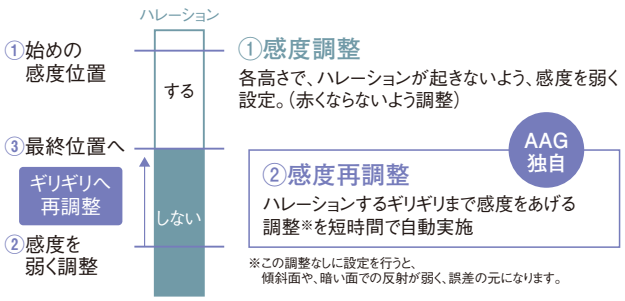



**AAG機能**




ダイアモンド工具（×400）

#### 1-1.ギリギリの最適値へ調整

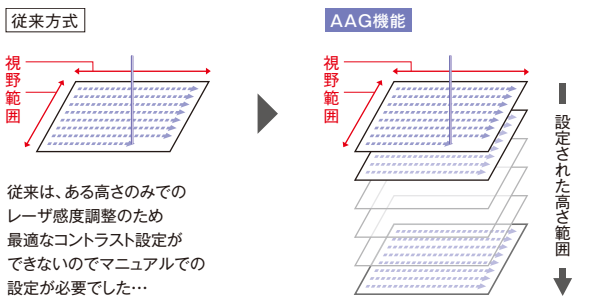



**①感度調整**
各高さで、ハレーションが起きないよう、感度を弱く設定。（赤くならないよう調整）

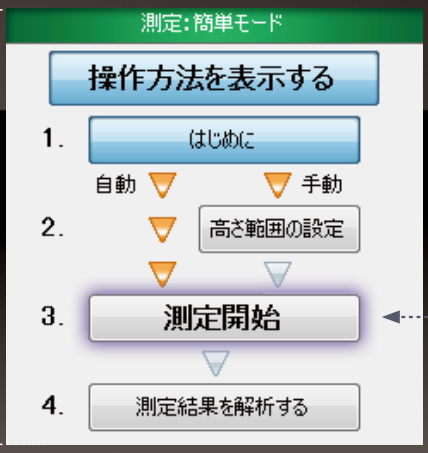
**②感度再調整** AAG独自
ハレーションするギリギリまで感度をあげる調整※を短時間で自動実施

※この調整なしに設定を行うと、
傾斜面や、暗い面での反射が弱く、誤差の元になります。

#### 1-2.全ての高さで最適調整




従来は、ある高さのみでの
レーザ感度調整のため
最適なコントラスト設定が
できないのでマニュアルでの
設定が必要でした…

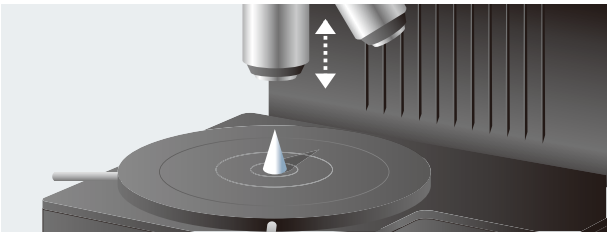


**長年のノウハウを詰め込んだ、AI-Scanにより、「測定開始」ボタンを押すだけで、サンプルに合わせた最適設定で、全自動測定が可能。**

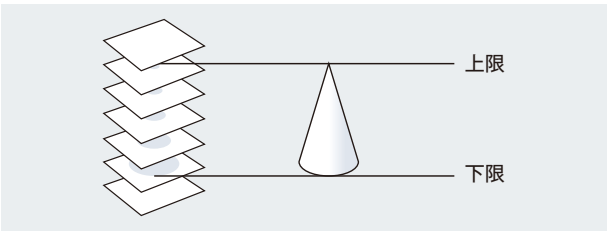
## 2. 自動上下限設定

サンプルの上下限を画面全域で自動認識し設定、その間をスキャンして、測定します。

**レンズが自動でスキャン**



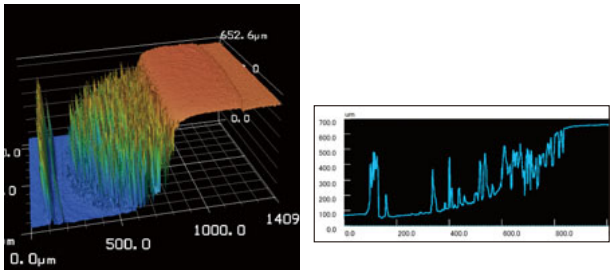
**画面内の上限下限を認識して、測定範囲として自動設定**



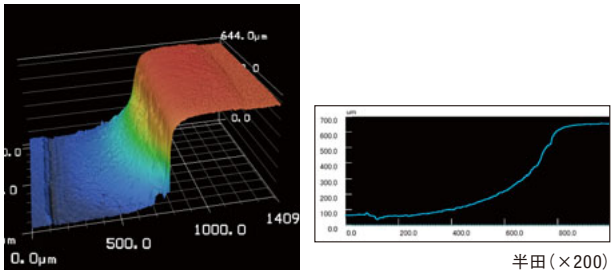

## 3. ダブルスキャン機能

うまく撮れていない部分を認識した場合は、
自動で設定を変えて2回撮りを行ない、正確なデータを取得します。

**シングルスキャン時**




**ダブルスキャン後**




半田（×200）

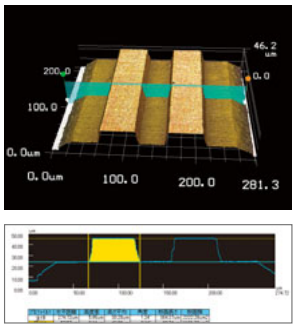
# 撮影した画像を、自由自在に測定可能

## 「高低差・形状を測定・数値化したい」

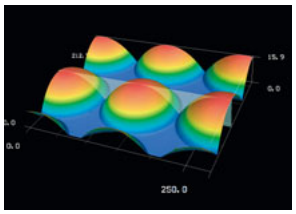
### ▶ プロファイル・３次元測定

#### 高さ・幅・角度断面積計測

画面上で任意に指定した直線・曲線の断面プロファイルに対して、「高さ」「幅」「断面積」「角度」「R」などの計測ができます。



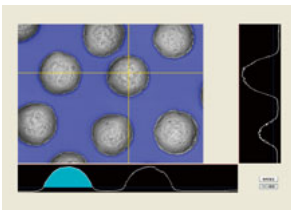

基板段差
高さ・幅計測（×1000）



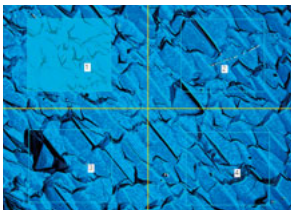

マイクロレンズ
R計測（×1000）

#### 表面積・体積計測

画面上で任意に指定した領域における、対象物の「体積」「表面積」「面積・表面積率」が計測できます。



光学フィルム
体積計測（×1000）



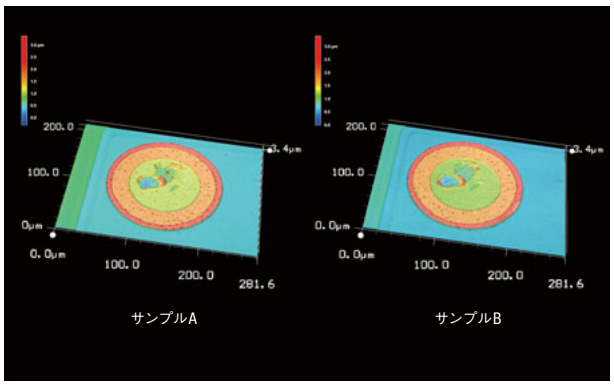
太陽電池
表面積計測（×1000）

## 「“違い”・“変化”を比較して、数値化したい」

### ▶ 見て比較して、

#### ３D比較表示

別々に撮影した画像を並べ、3Dで同じアングルで比較観察できます。

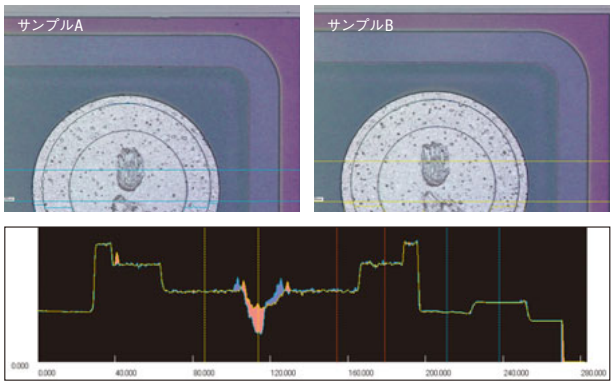



LEDパッド部（×1000）

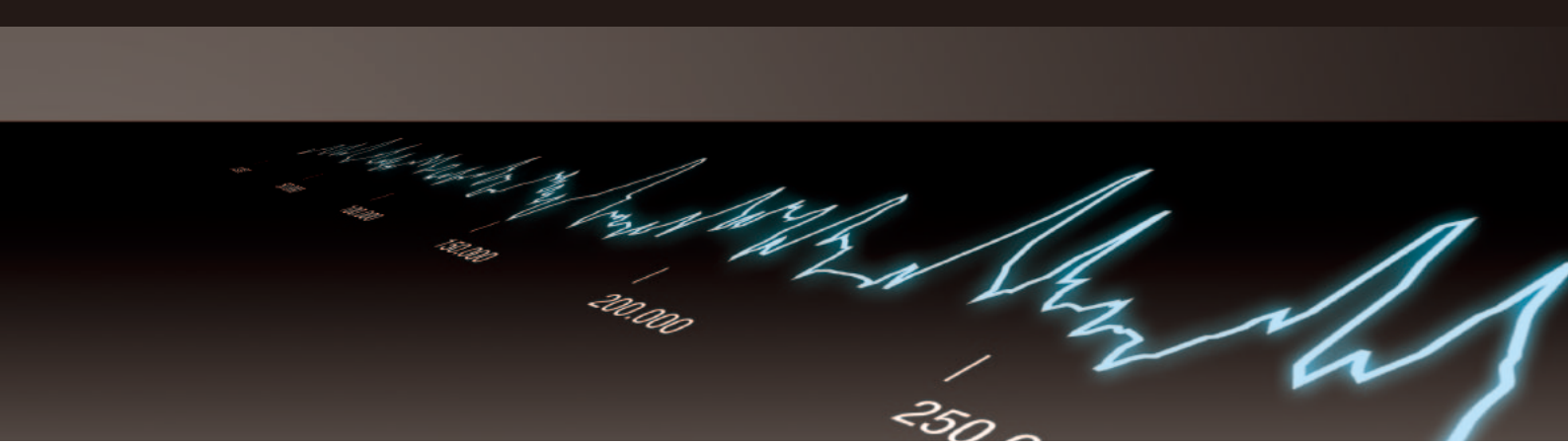
### ▶ 重ねて差分を数値化

#### 比較計測

3D比較表示で発見した、形状の違いを、２つの画像を重ね合わせることで、差分を体積などで、数値化できます。




サンプル A・B差分測定

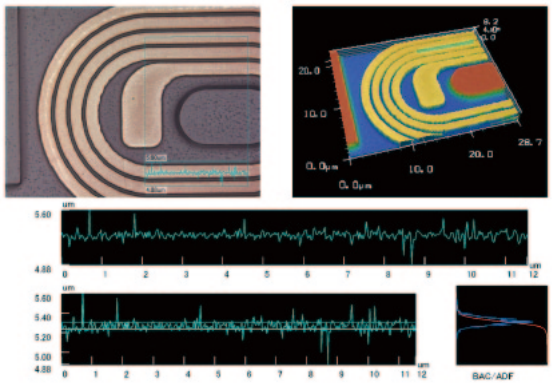


## 「表面状態の違いを数値化したい」

### ▶ 狙った場所を線粗さで数値化

**線粗さ計測**

２Ｄか３Ｄの画像を見ながら、頂点や、異物を避けて、狙った場所の粗さを測定できます。



電子デバイスパターン（×1000）

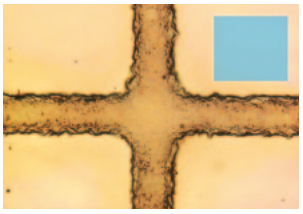
### ▶ 見た目の違いを面粗さで数値化

**面粗さ計測**

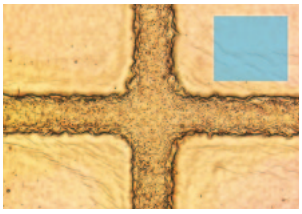
視覚的には、違いがあるが、何がどれくらい違うのか？面で粗さを測定することで、平均化された違いが数値で確認できます。

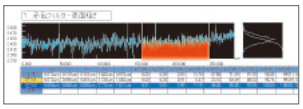
（例）機能性フィルムのくすみ（×3000）

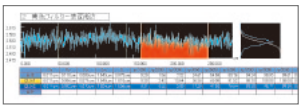
サンプルA: Ra1.5um



サンプルB: Ra3.2um





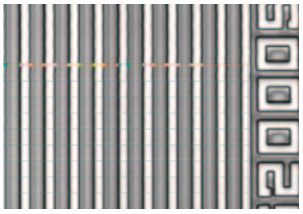


## 「複数のサンプルを一度に自動撮影・測定したい」

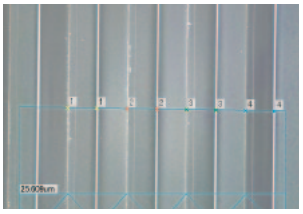
### ▶ 規則的なパターンを持つ対象物を自動測定

**自動幅・高さ計測**

規則的なパターンを持つ対象物の幅・高さを設定条件に応じて自動で測定します。自動で、測定するため、人による誤差が生じることなく、短時間で測定できます。



レジストパターン（×6000）

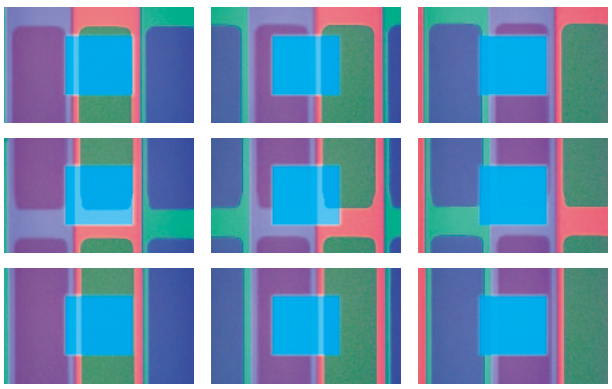


光学フィルム（×1000）

### ▶ 複数箇所を連続測定

**ティーチング**

オプションの電動ステージを使い、１つのサンプルの複数箇所や、複数のサンプルの指定場所を自動で測定します。



カラーフィルタ（×1000）

# 高精度と簡便さを両立した、進化の歴史

レーザ顕微鏡からレーザマイクロスコープへ

受光素子

操作性の向上

16bit

AI-Scanでワンクリックへ

フローチャート式へ

14bit フォトマルチプライヤ

NEW VK-X100シリーズ

**形状測定レーザマイクロスコープ**
**VK-X100シリーズ**

顕微鏡観察からカラーSEM観察、ミクロン以下の
形状測定までを1台で実現するスタンダード機種。

VK-8700シリーズ

**カラー3Dレーザ顕微鏡**
**VK-8700シリーズ**

赤色半導体レーザのスタンダードモデルながら、
多彩な観察・測定で汎用性を大幅に向上。

VK-9500シリーズ

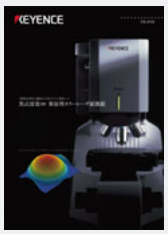
## 短波長バイオレットレーザと、14bit受光素子で高精度を実現

**超深度カラー3D形状測定顕微鏡**
**VK-9500シリーズ**

バイオレットレーザと、14bitフォトマルチプライヤも
搭載し、18000倍観察と高精度を実現。

フォトダイオード

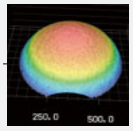
VK-8500シリーズ



## ラインから面へ 表面形状の測定が可能に

**超深度形状測定顕微鏡**
**VK-8500シリーズ**

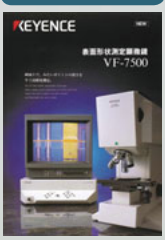
赤色半導体レーザをエリア走査し、
3次元形状解析とカラー共焦点画像を実現。



ライン形状から、面の形状へ

8bit

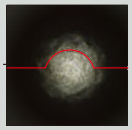
VF-7500シリーズ



## レーザ変位計と顕微鏡の融合

**表面形状測定顕微鏡**
**VF-7500シリーズ**

レーザをラインスキャンすることで、
顕微鏡観察しながら、プロファイル測定を実現。



CCD

10nm
0.01μm

5nm
0.005μm

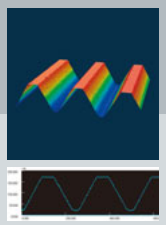
# 16bit受光素子とAI-Scan搭載で
# 精度と簡単を両立、観察機能も充実し、
# レーザ顕微鏡はマイクロスコープへ。

NEW **VK-X200シリーズ**

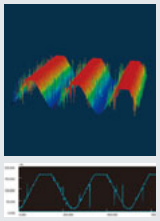
**形状測定レーザマイクロスコープ**
**VK-X200シリーズ**

24000倍でのカラー観察と、
0.5nmの分解能を実現した
最高級のレーザマイクロスコープ。

**精度の大幅な向上**



受光素子の向上により、
対応力が飛躍的に向上。



VK-9700シリーズ

## 多彩な観察・測定機能により汎用性を高め、ビギナーモードによる操作性を搭載。

**カラー3Dレーザ顕微鏡**
**VK-9700シリーズ**

1nm分解能や透明体観察など多彩な機能を実現。

| 型式 | | VF-7500 | VK-8500 | VK-9500 | VK-8700 | VK-9700 | VK-X100 | VK-X200 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 商品名 | | 表面形状測定顕微鏡 | 超深度形状測定顕微鏡 | 超深度カラー3D形状測定顕微鏡 | カラー3Dレーザ顕微鏡 | | 形状測定レーザマイクロスコープ | |
| 観察機能 | 受光素子 | ライン CCD／8bit | フォトダイオード／8bit | フォトマルチプライヤ／14bit | フォトマルチプライヤ／14bit | | フォトマルチプライヤ／16bit | |
| | 観察倍率 | 250-2500 倍 | 200-8000 倍 | 200-18000 倍 | 200-12000 倍 | 200-18000 倍 | 100-16000 倍 | 200-24000 倍 |
| | 光学ズーム | – | 1・2・4 倍 | 1-6 倍 | 1-6 倍 | | 1-8 倍 | |
| | レーザ走査（ピクセル） | ライン（488 × 1） | 面（1024 × 768） | 面（1024 × 768） | 面（2048 × 1536） | | 面（2048 × 1536） | |
| | HDR 機能 | – | – | – | OTC 機能（14bit） | | HDR 機能（16bit） | |
| 撮影機能 | リニアスケールモジュール分解能 | – | 10nm 0.01μm | 10nm 0.01μm | 10nm 0.01μm | 1nm 0.001μm | 5nm 0.005μm | 0.5nm 0.0005μm |
| | 測定方法 | マニュアル設定 | マニュアル設定 | マニュアル設定 | マニュアル設定・ビギナーモード搭載 | | マニュアル設定・簡単モード搭載 | |
| | 検出アルゴリズム | ピーク方式 | ピーク方式 | ピーク方式 | ピーク方式・RPD アルゴリズム | | ピーク方式・RPD アルゴリズム | |
| | AI-Scan 機能 | – | – | – | – | | 有り | |
| | 画像連結機能 | – | – | 有り（AIA システム搭載） | 有り（FAST アルゴリズム搭載） | | 有り（WIDE アルゴリズム搭載） | |
| | ナビゲーション機能 | – | – | – | – | | 有り※ | |
| 測定機能 | トレーサビリティ体系 | – | 有り | 有り | 有り | | 有り | |
| | 繰返し精度 | 0.03μm | 0.03μm | 0.02μm | 0.03μm | 0.014μm | 0.02μm | 0.012μm |
| | 透明体最表面膜厚 | – | – | – | 有り | | 有り | |
| | 膜厚測定 | 有り（ライン膜厚） | 有り（ライン膜厚） | 有り（ライン膜厚） | 有り（ライン及び面膜厚測定） | | 有り（ライン及び面膜厚測定） | |

※近日搭載予定

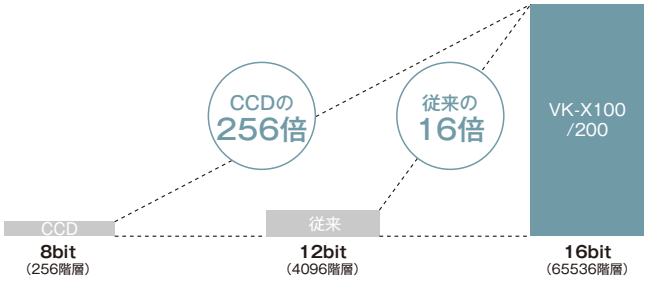
1nm 0.001μm → 0.5nm 0.0005μm → リニアスケールモジュール分解能力

# より高精度に

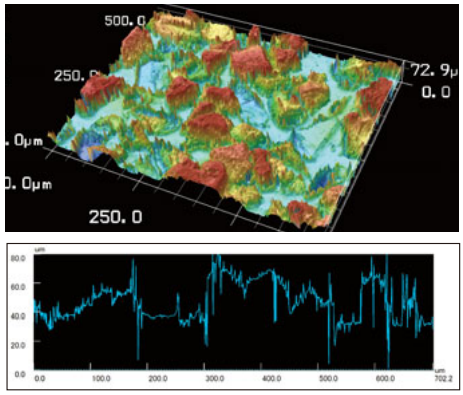
## 従来比16倍のダイナミックレンジ

### 業界最高 16bitフォトマルチプライヤ

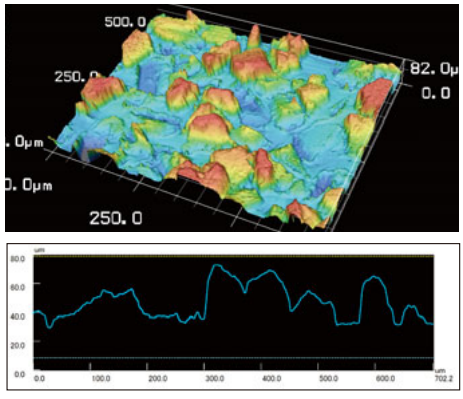
レーザの反射を元に、データを取得するレーザマイクロスコープにおいて、レーザを受光する素子が最も重要です。
業界最高のダイナミックレンジを誇る16bitフォトマルチプライヤで、微弱な反射光から強い反射まで一度に受光し、ありのままの形状を測定します。




■従来




■16bit&AAG



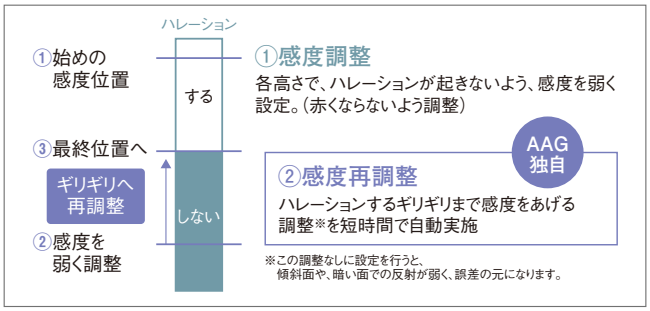

ダイアモンド工具（×400）

## 16bitの性能を最大限発揮する、自動最適感度調整

### 世界初 AAG機能

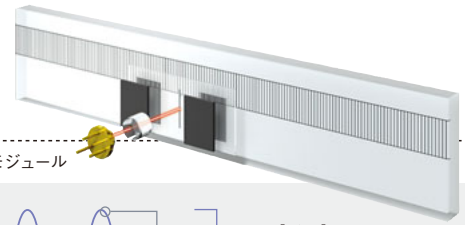
AAG＝Advanced Auto Gain

対象物の材質・形状に伴う、反射の強さの違いに合わせて、受光感度を、測定レンジ内の全てで最適調整します。




## 更なる高精度を実現

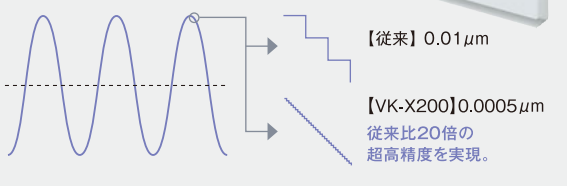
### 業界最高 0.5nmリニアスケールモジュール



リニアスケールモジュール

0.5nm 分解能

新開発の高精度リニアスケールモジュールを搭載。対物レンズのZ軸方向の位置情報を従来比20倍の超高精度0.5nmリニアスケールモジュールで検出することで、高分解能測定を実現しました。また、計測結果は国家標準につながるトレーサビリティ体系に基づいた高い信頼性を誇っており、測定機器として安心してお使いいただけます。



# より高速に

## 従来比2倍の測定スピードを実現

### NEW 最速120Hz 超高速スキャンモード搭載

測定プロセスの見直しにより、測定精度は向上させながら、
測定スピードを従来比2倍に向上しました。また、検査など、より高速なご用途に対し、
120Hzの超高速スキャンモードも新搭載しました。

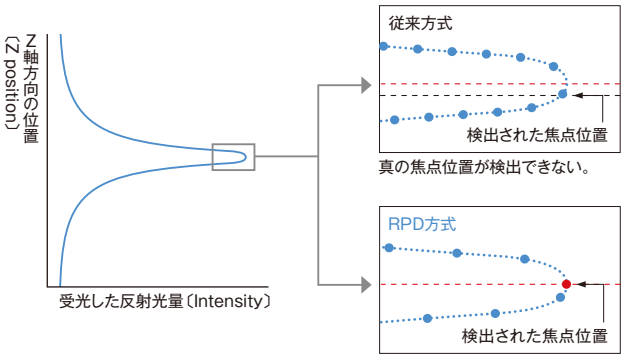
※10μmの段差を、対物50倍で測定時参考データ

## 短時間で高精度測定を実現

### RPDアルゴリズム

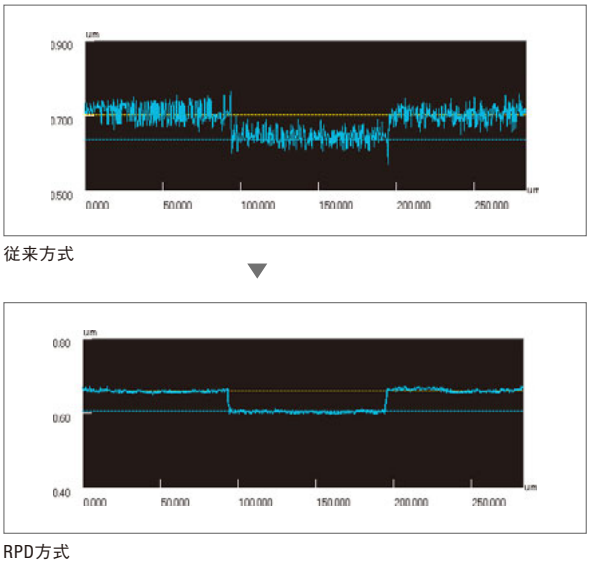
RPD＝Real Peak Detection

測定後のＺＩ曲線を基に、真のPeak位置を独自のアルゴリズムで検出します。
従来から改善を加え、より高分解能を実現しながら、測定時間の短縮も実現しました。




RPD方式は、高精度な測定結果を
短かい測定時間で得ることができます。

〈 0.053μm基準段差サンプル測定結果（従来との比較）〉




従来方式




RPD方式

# 従来のレーザ顕微鏡とは何が変わったのか？ Part.2

## 広い視野が解決する、狭い視野の問題点 -Wide is Useful-

### 課題.1

視野が狭いと、どこを観ているかが、わからない。周辺も観たい。

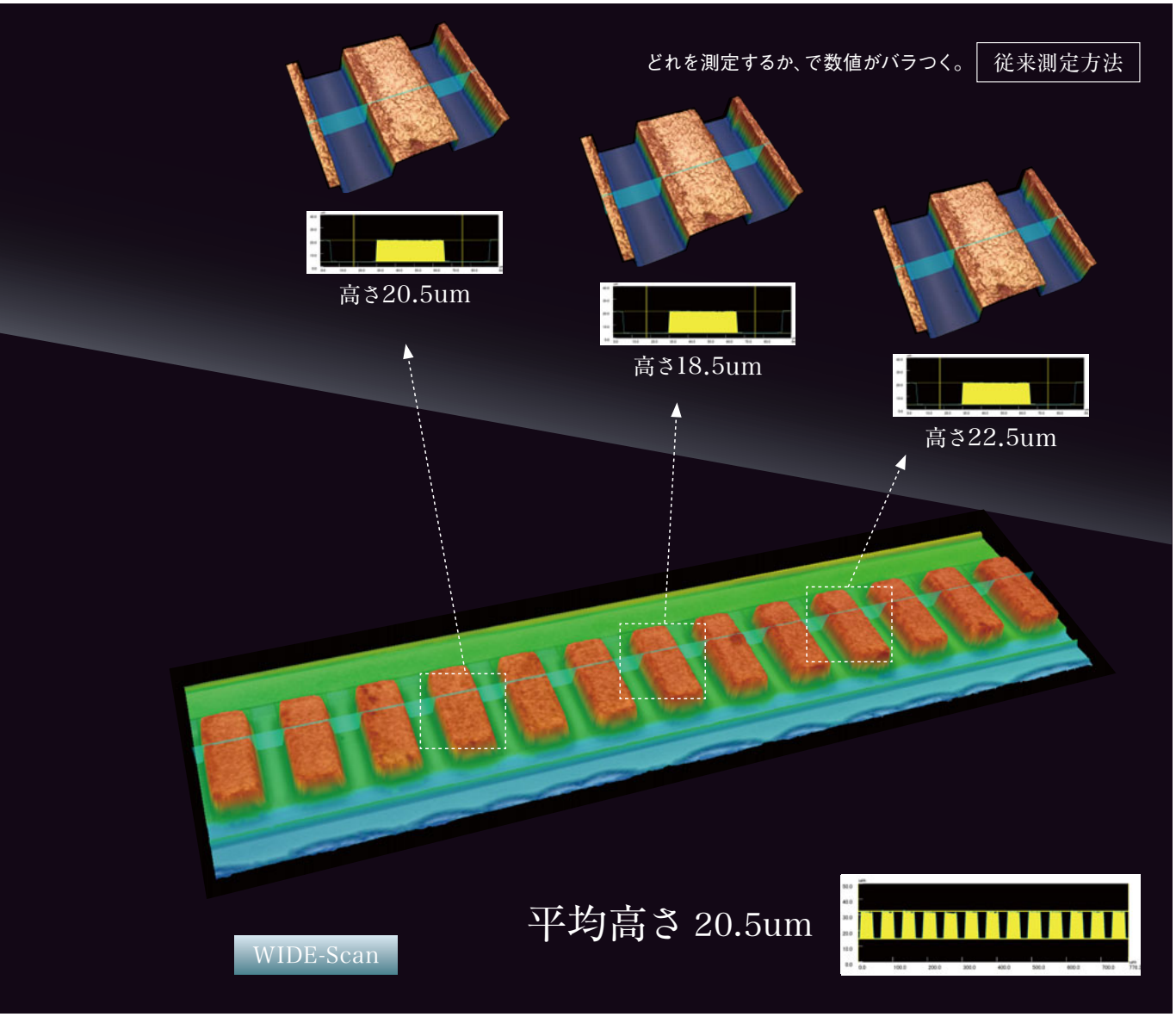
高速高精度 WIDE-Scan 解決

### WIDEであれば一目瞭然、測定場所のミスもありません

倍率をあげて高精度に、観察・測定はしたいが、視野が狭い為、どこを観ているかわからなくなることがあります。お好みの解像度の倍率で、WIDE-Scanをすることで、広視野の高解像度3D画像を簡単取得。後で、どこを観ていたか、一目瞭然です。

## 課題.2

局所的な測定は、どこを撮るかでデータがバラついてしまう。




高速高精度 WIDE-Scan 解決

### WIDEであれば複数箇所を一度に測定、平均化できます。

数少ない箇所の測定では、どこを選ぶかによって、数値がバラつくことがあります。 WIDE-Scanをすることで、広視野の高解像度3D画像を簡単取得。手軽に複数箇所を測定し、その平均をとることで、判断が選択に左右されることはありません。

# 広視野の測定も、WIDE-Scanで簡単・高速に -Wide is Easy-

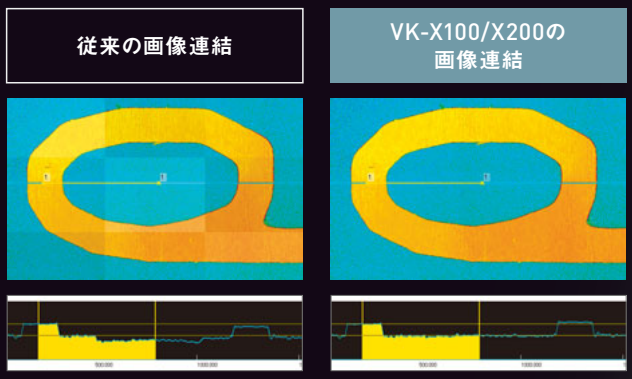
## WIDE-Scan NEW

オプション 画像連結アプリケーション VK-H1XJ

高速・高精度を実現するAI-Scanと、継ぎ目の無い連結を実現する、WIDEアルゴリズムの両輪で、従来比6倍の広視野連結を高速に実現

### WIDEアルゴリズムで高精度連結

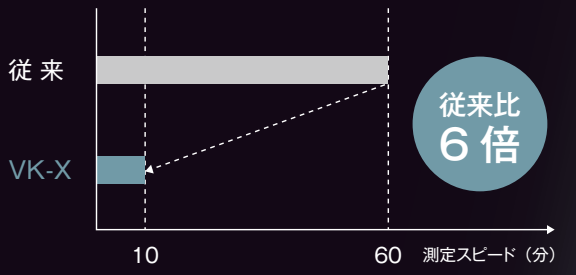
重複部分の光量と高さのデータを基に、
連結時にX・Y・Z全てのデータを自動補正。
つなぎムラのない、高精度な連結を、高速に実現します




プリント基板（×200）

### 測定スピード従来比6倍

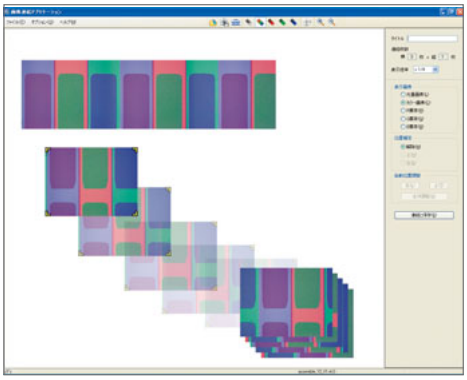
AI-ScanとWIDEアルゴリズムにより、
測定・処理・連結スピードを飛躍的に向上。




※約4mm角を測定時参考データ

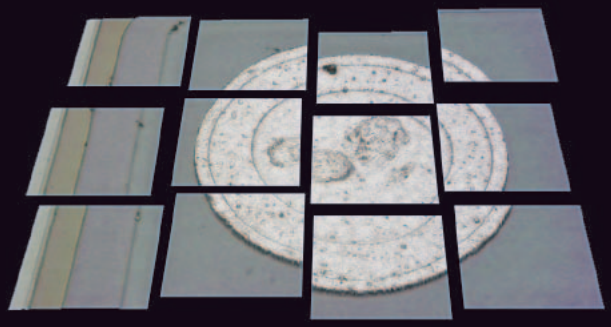
### ▶ 手動連結

オプションの電動ステージが無くても画像連結は可能です。“手動”とはいっても作業はいたってシンプルです。複数の測定データを画面上でドラッグ&ドロップするだけ。連結処理は自動で行なってくれる簡単さです。



## Step .1

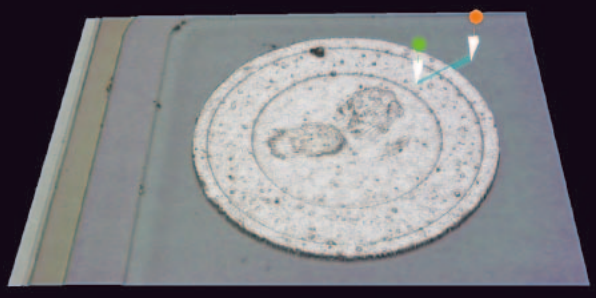
### 簡単連結

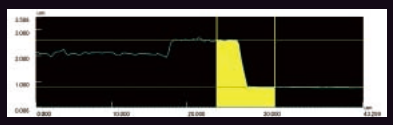


任意の範囲を設定すれば、電動ステージを用いて、範囲内を自動で連続測定、連結まで行ないます。

## Step .2

### 自由に測定

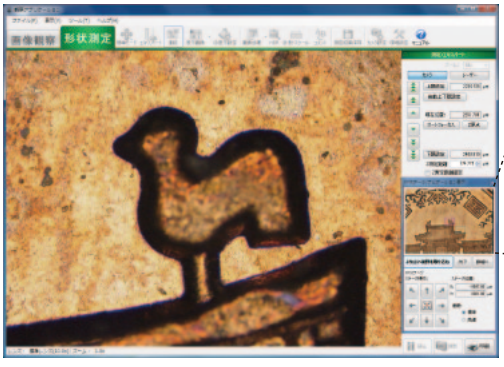


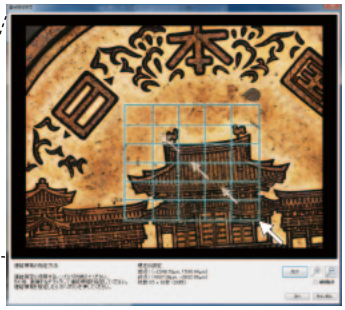


連結した画像に対しても、画像上をクリックすれば、あらゆる測定が可能です。

### ▶ ナビゲーションシステム搭載

取得した広視野画像上で、現在の拡大観察位置をナビゲーションします。また、連結範囲を、このナビゲーション画面上で簡単に設定できます。



ナビゲーション画面上をドラッグするだけで、連結範囲を簡単に設定可能です。

# あきらめていた表面、微細形状まで捉える新機能

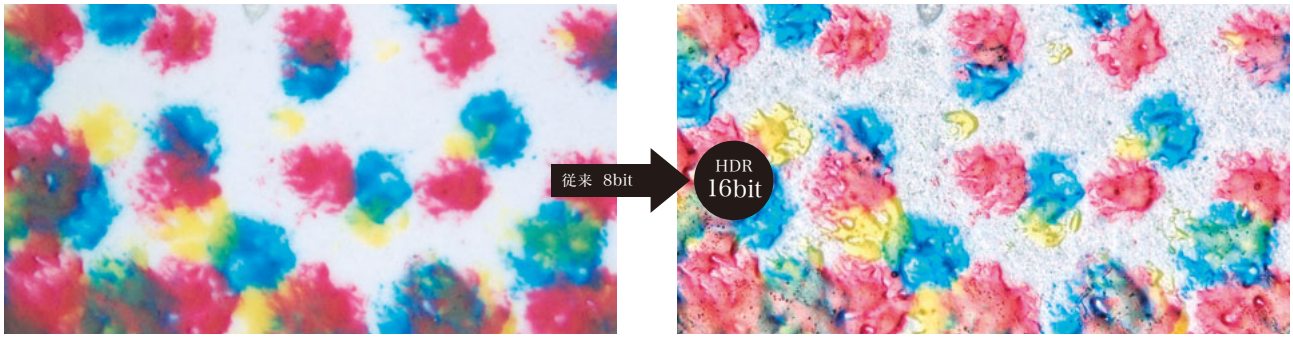
NEW 16bit階調で観えなかったものが観える

## ハイダイナミックレンジHDR機能

世界初 16bit 階調

HDR High Dynamic Range

表面形状が不鮮明で階調の乏しい観察画面に対して、
画像の見栄え（テクスチャやコントラスト）を最適化する機能です。
より高コントラストで、対象物のディテールまでしっかり捉えた、従来にはない鮮明な観察が可能です。

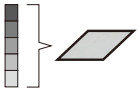



インクトナー（×400）

導光板（×1000）

**8bit**
（256階調）
従来方法

1回の撮影で得られる階調

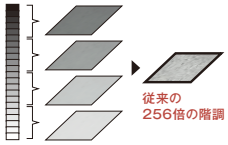


問題点
- 取得できる明るさの幅が狭く、範囲を超えた明るさはハレーションとなる。
- 階調が粗いため、微細なコントラストが表現できない。

階調が乏しい部分も詳細に表現します。

**16bit**
（65536階調）
HDR機能

1回の撮影で得られる階調

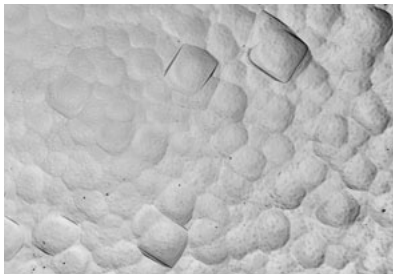



効果
- 取得できる明るさの幅が広いため、ハレーションがおきない。
- 細かな階調データで微細なコントラストを表現できる。

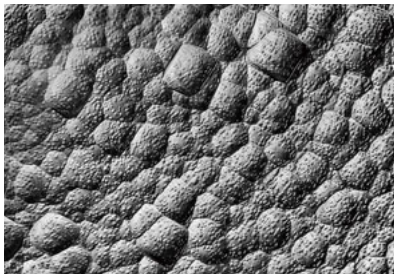
プリズムやフィルタの抜き差し不要で、微分観察・形状測定まで

## C-レーザDIC表示［微小凹凸観察機能］

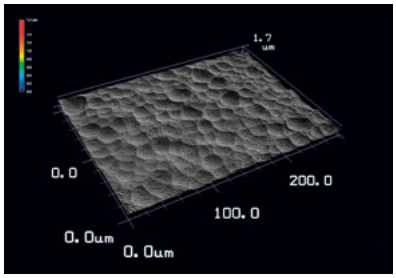
レーザ画像と高さ情報を組み合わせることにより、コントラスト情報では観察しづらかった鏡面サンプル体や、同一素材のサンプル体に有効な機能です。従来のレーザ顕微鏡では観察が困難であったナノレベルの微小凹凸も観察が可能となります。



レーザ全焦点画像　ウエハ裏面（×1000）



C-レーザDIC 2D画像

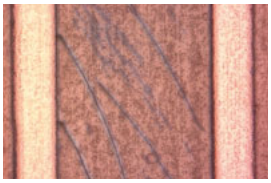



C-レーザDIC 3D画像

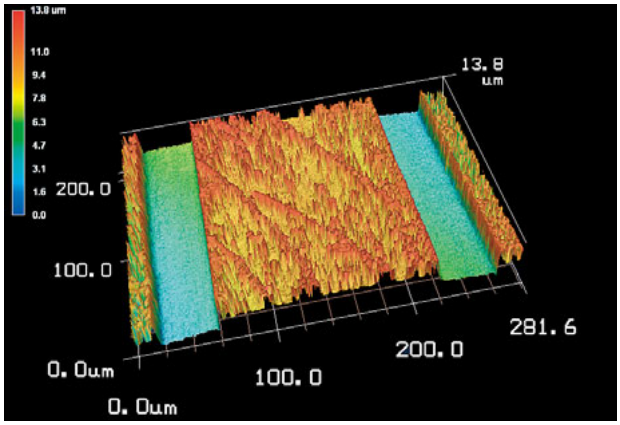
透明体の最表面を取得可能

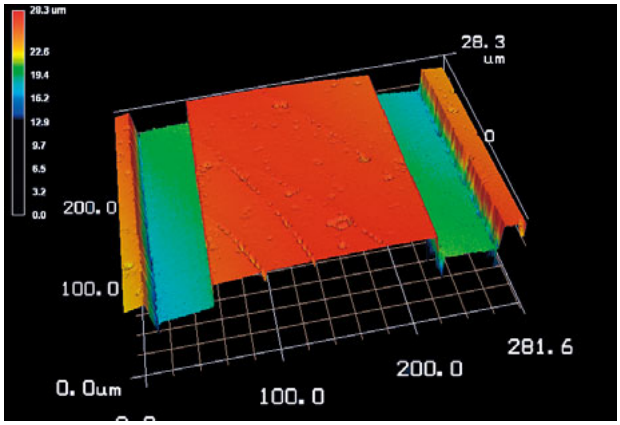
## 透明体 最表面膜厚機能

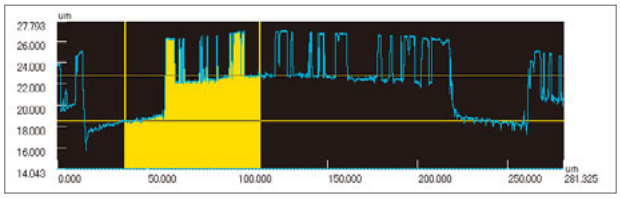
透明体の最表面情報を取得する“最表面モード”の追加により、透明体のサンプルに対して、
多彩な解析結果が得られるようになりました。これにより、今まで表面を透過するため、
測定が困難だった、サンプルでも測定が可能となります。



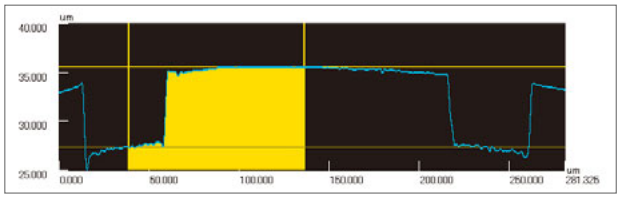
レジスト（×1000）




従来

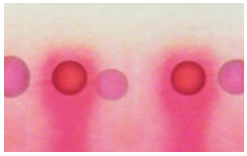



VK-X100/X200

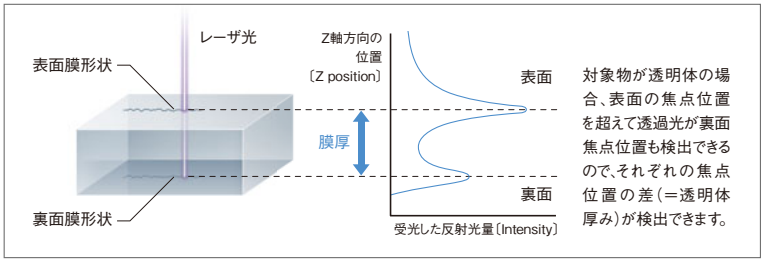
膜厚測定はもちろん、最表面と裏面の形状を取得

## 面膜厚 測定機能

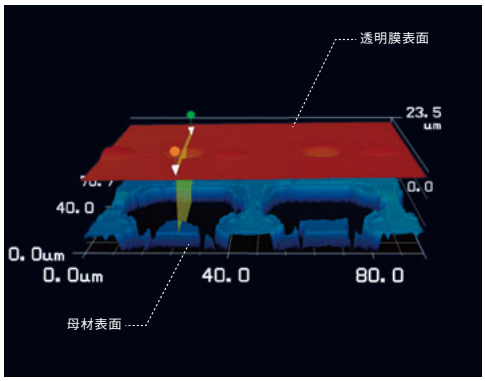
観察視野全域の複数層の解析が可能。選択した各層または複数層の3D画像表示、断面プロファイル表示ができ、任意の箇所の形状・膜厚測定ができます。

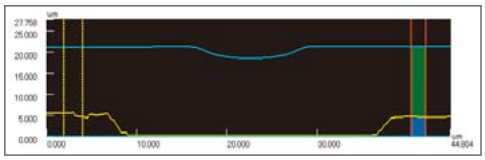


インクジェットノズル（×1000）




対象物が透明体の場合、表面の焦点位置を超えて透過光が裏面焦点位置も検出できるので、それぞれの焦点位置の差（＝透明体厚み）が検出できます。



Principle & Structure

# 原理構造

## 2つの光源をもとに必要な情報を取得

レーザマイクロスコープは、“レーザ光源”と“白色光源”を用いた2Way光源方式を採用しています。この２つの光によりカラー全焦点画像、レーザ全焦点画像、高低画像を構築するために必要な、色、光量、高さの情報を得ることができます。

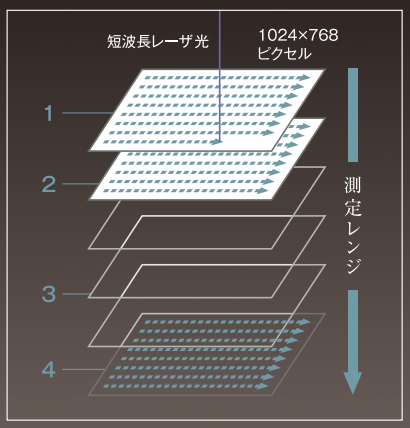
### [短波長レーザ光で、反射光量と高さを検出]

レーザマイクロスコープのレーザ光源より発せられた光は、XYスキャン光学系、対物レンズを介して対象物上に集光されます。集光されたスポット光は、XYスキャン光学系によって観察視野内を面走査します。観察視野内を1024×768ピクセルに分割して走査し、各ピクセルでの反射光を受光素子で検出します。対物レンズをZ軸方向に駆動し、面走査を繰り返すことにより、各ピクセルのZ軸位置毎の反射光量を取得します。最も反射光量の高いZ軸位置を焦点として、高さ情報と反射光量を検出します。これにより、全体に焦点の合った光量全焦点画像と高低画像（情報）が得られます。

### [CCDカメラで、色情報を取得]

一方、白色光源の反射光は、カラーCCDカメラで検出。各ピクセルごとに、レーザ光源で検出した焦点位置での色情報を取得するので、SEMでは不可能なリアルカラー観察を実現しています。

〈 測定原理の模式図 〉




1.レーザをXY方向にスキャンする。 2.対物レンズをZ軸方向に駆動させて再度レーザをスキャン。
3.測定レンジ分だけ繰り返す。 4.測定終了。

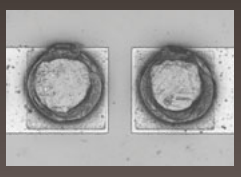
### 測定後に構築される3種類の画像

バンプ（×1000）

色+光量情報

**カラー全焦点画像**

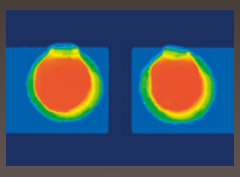
SEMや光学顕微鏡では観られない、全てに焦点の合ったカラー画像です。



光量情報

**レーザ全焦点画像**

SEMのような白黒高コントラスト画像です。対象物表面の反射率の差を表現します。



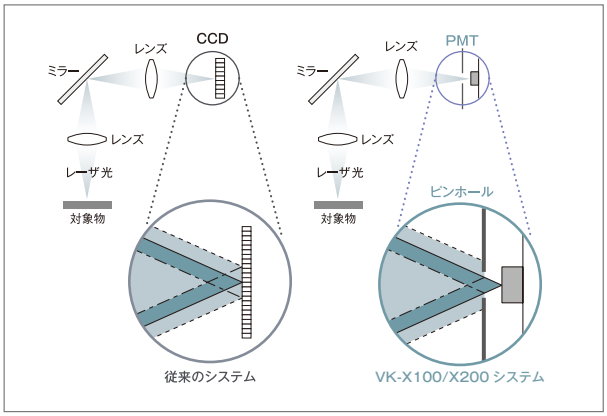
高低情報

**高低画像**

対象物の凹凸をグラデーションで表現した画像です。

# ピンホール共焦点光学系による高精度測定

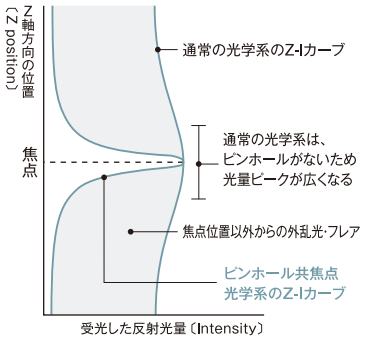
受光素子にCCDなどを用いた従来の擬似共焦点光学系では、焦点位置以外からの反射光や隣接ピクセルへの外乱光などの影響で高精度測定・高解像度観察の実現が困難でした。ピンホール共焦点光学系では、焦点位置以外からの反射光を完全に排除し、高精度測定と高解像度観察を可能にしています。



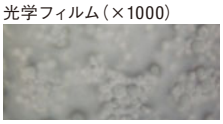

## ピンホール共焦点光学系と従来との違い

従来の光学系では、焦点位置以外からの反射光も受光してしまい、観察画像上ではピンボケ像として映ります。これに対しピンホール共焦点光学系は、焦点位置からの反射のみ受光するため、高精度な焦点位置検出とピンボケ像のない鮮明な画像のみを取得することができます。

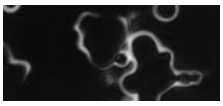
ピンホール共焦点光学系と通常の光学系の焦点位置検出




光学フィルム(×1000)



**一般的な光学顕微鏡画像**
ピンボケ光やフレアを
取り除けない。



**VK-X100/X200のレーザ画像**
ピンボケ光を排除し、ピント
が合った部分のみを取得。

光干渉計の問題も
レーザマイクロスコープ
で解決。

## 1台4役へ　光干渉形状測定システムの問題

### 1. 角度特性が低い

急峻な形状がある箇所では、光干渉形状測定システムの場合、局所的な範囲に干渉縞が集中するため、縞の状態が認識できなくなり測定できません。

レーザマイクロスコープなら　レーザの反射強度でセンシングする共焦点方式は、高い角度特性を持ち、急峻な形状を低ノイズで測定できます。

### 2. 使える対象物が限られる

光干渉はよく反射する面でないと測定が難しいため、様々な対象物への対応が効きません。参照面からの反射光と測定面からの反射光に極端な差があると測定できないこともあります(鏡面は得意だが、凹凸の激しい試料や反射面の少ない試料は難しい)。

レーザマイクロスコープなら　感度領域の広い受光素子(PMT)を採用しているので、反射の高い部位と低い部位が混在する対象物でも正確に測定できます。

### 3. 傾き補正が必要

測定前に、ゴニオ(傾斜)ステージによる試料の傾き補正が必要。試料が傾いていると干渉縞が密集してしまうため、正しい測定ができません。なお、一部の光干渉式形状測定システムには、自動で試料の傾きを補正するチルト機構を持っている商品もあります。

レーザマイクロスコープなら　干渉縞を利用しないので、試料が傾いていても、そのまま測定可能。撮影後、傾き補正をかけることもできます。

### 4. 水平解像度が光学顕微鏡と同じレベル

水平解像度が0.43μmと、通常の光学顕微鏡と同じレベルです。

レーザマイクロスコープなら　短波長レーザとピンホール光学系の採用で、従来の光学顕微鏡を凌ぐ高解像度(VK-X200で水平解像度 0.13μm)を実現します。

Option

# オプション

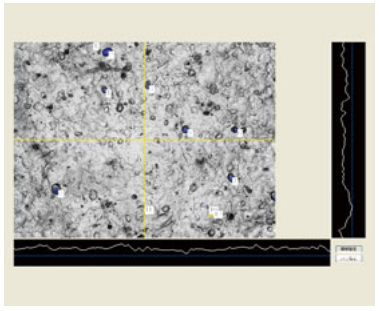
## 多様な計測をサポートする便利な機能

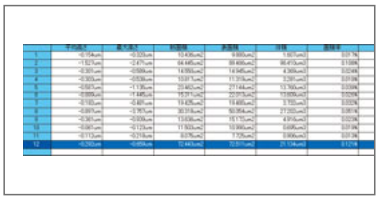
解析機能拡張モジュール［ VK-H1XP ］ オプション

### 凹凸部計測

指定した高さしきい値よりも上部（凸部）または、下部（凹部）の領域を空間毎に分離して、それぞれの領域について計測を行なうことができます。

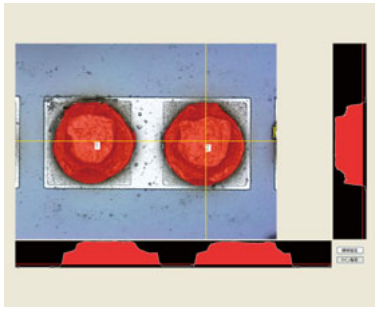
凹部計測

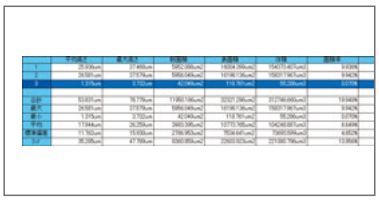




金属部品表面処理後（×3000）

凸部計測



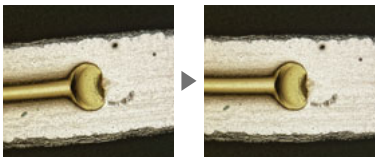


バンプ（×2000）

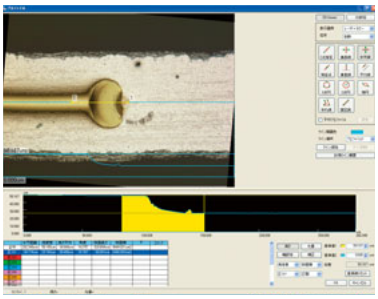
### 位置補正機能

事前に標準試料を登録し、別の画像をテンプレートで開く時に、登録した試料と同じ位置になるよう自動的に位置補正を行ないます。n数を多く測定する際に有効です。

自動位置補正

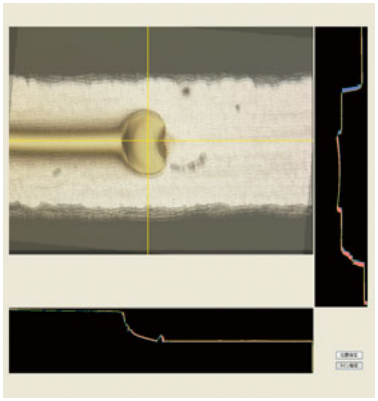


傾いている画像を　　自動的に位置補正



ワイヤーボンティング（×1000）

高さ差分解析機能

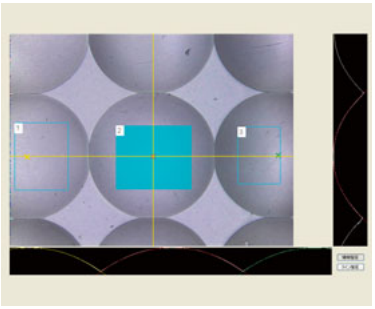


2つの画像の中での差分を立体的な3次元画像として解析します。面での解析が可能なため、微小な変化を捉えることができます。

### 球・面角度計測

指定した高さしきい値よりも上部（凸部）または、下部（凹部）の領域を空間毎に分離して、それぞれの領域について計測を行なうことができます。

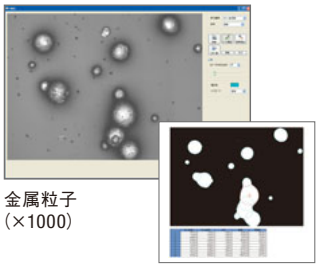
球計測



マイクロレンズ（×1000）

### 粒子解析モジュール オプション

粒子（円）形状が視野範囲内に多数ある対象物に対して、自動で「円形分離」「膨張」「縮退」処理を行ない、隣接する円形状の自動分離などの計測前処理後に「個数」「粒径」「長径・短径」の計測を行なえます。



金属粒子
（×1000）

# 汎用性を進化させる充実のオプション

## ヘッド部と台座部を分離、高さ128㎜の対象物にも対応可能
## VK用スタンド

顕微鏡背面部に高剛性の専用スタンドを取り付け、
任意の高さにヘッド部を調整可能。
ヘッド部と台座部にスペーサーを挿入することで、
安定性が向上し、高精度測定を可能にします。

## 幅広いレンズラインナップを用意
## 各種対物レンズ

高NAを誇るApoレンズをはじめ、長距離レンズから低倍率レンズまで、
対象物に応じてご使用いただける幅広いバリエーションをご用意。

## 大型化するウエハに対応
## 300㎜ウエハステージ

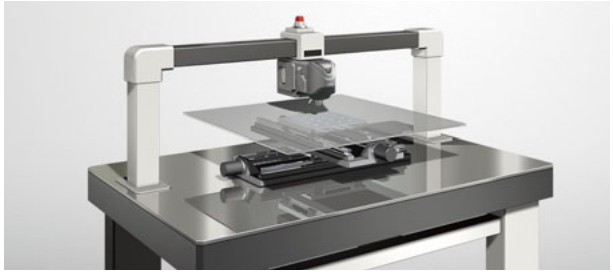
300mmウエハ上の全域が死角なく観察・解析できます。測定部にそのまま取り付けられます。

## 自動連結・ティーチングに
## 電動ステージ

画像の自動連結やティーチングに必要な電動ステージ。測定部にそのまま取り付けられます。

## 大型対象物を非破壊観察
## 大型サンプルステージ

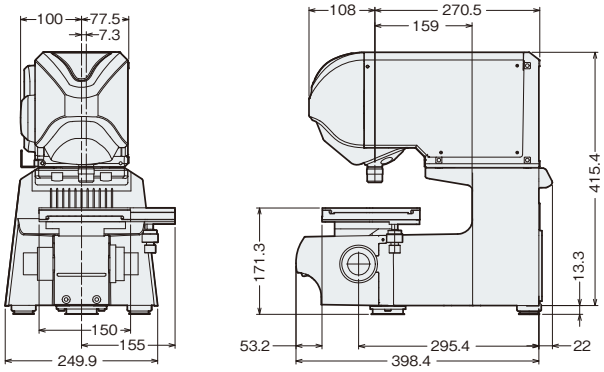
大型液晶基板、PDP基板など大型対象物を非破壊で任意のポイントの観察・解析が可能になります。



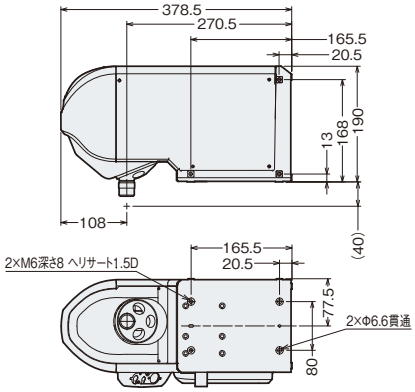
## 外形寸法図

単位(mm)

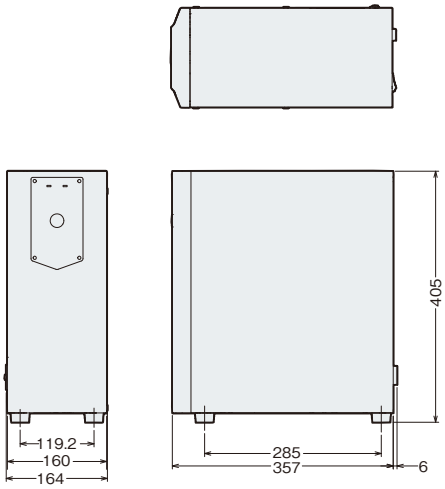
測定部 **VK-X210**



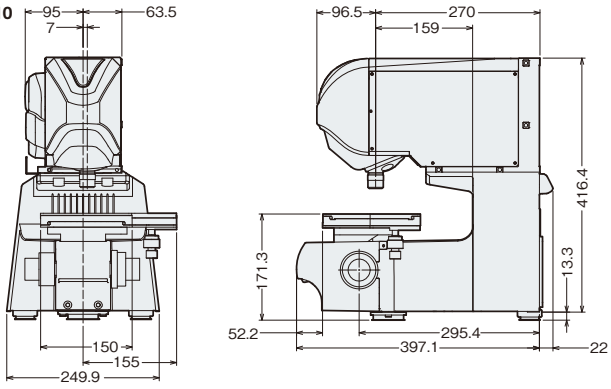

ヘッド部



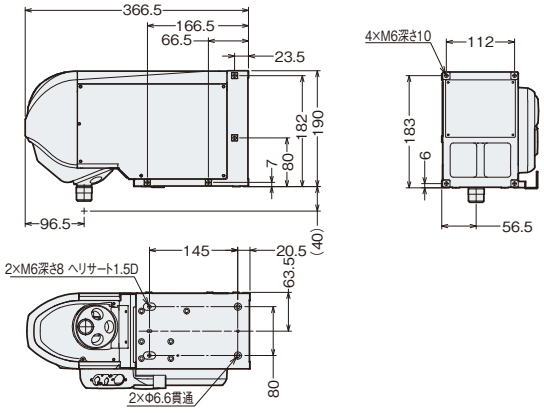

コントローラ部 VK-X200



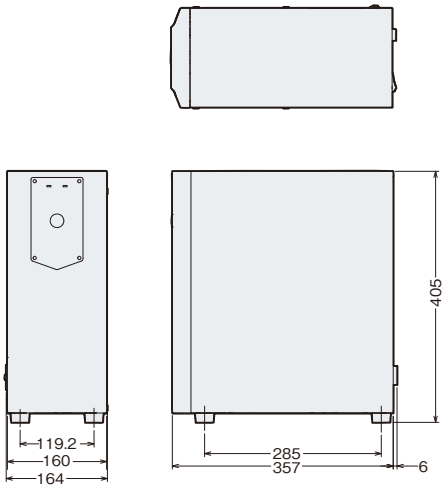

測定部 **VK-X105/110**




ヘッド部




コントローラ部 VK-X100



## 仕様

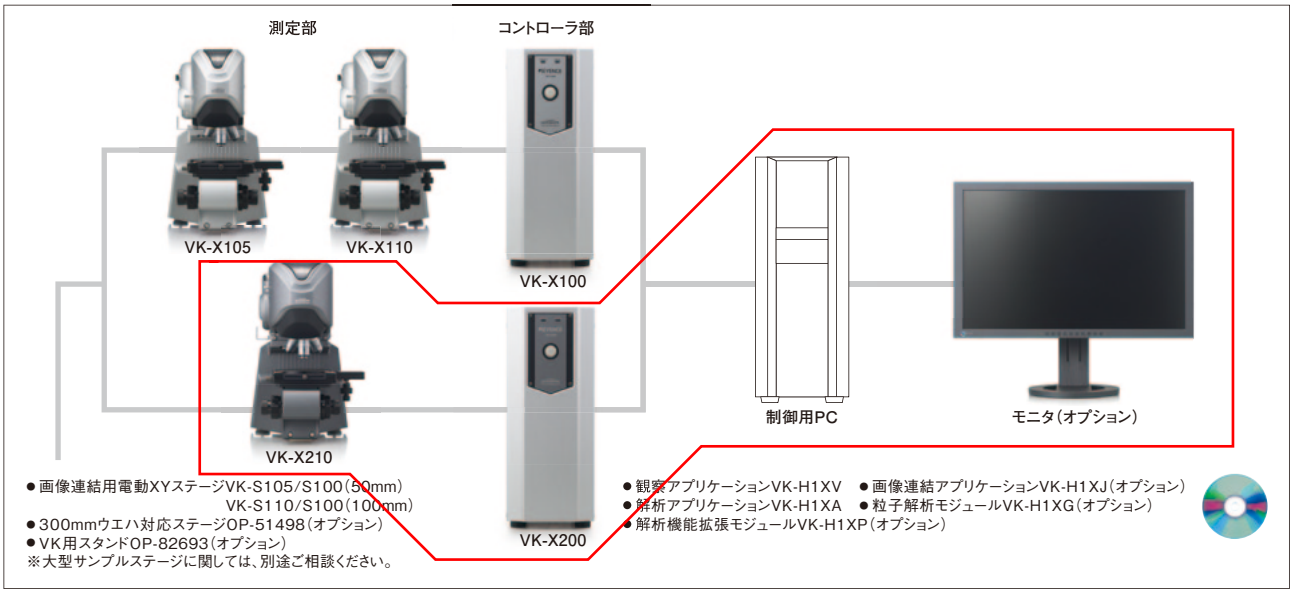
| 型式 | 測定部 | VK-X210 | | | | VK-X110 | | | | VK-X105 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | コントローラ部 | VK-X200 | | | | VK-X100 | | | | VK-X100 | | | |
| 15型モニタ上倍率 | | 200 | 400 | 1000 | 3000 | 200 | 400 | 1000 | 2000 | 100 | 200 | 400 | 1000 |
| 対物レンズ倍率 | | 10× | 20× | 50× | 150× | 10× | 20× | 50× | 100× | 5× | 10× | 20× | 50× |
| 観察測定範囲※1 | 横(H):μm | 1350 | 675 | 270 | 90 | 1350 | 675 | 270 | 135 | 2700 | 1350 | 675 | 270 |
| | 縦(V):μm | 1012 | 506 | 202 | 67 | 1012 | 506 | 202 | 101 | 2025 | 1012 | 506 | 202 |
| 作動距離:mm | | 16.5 | 3.1 | 0.35 | 0.2 | 16.5 | 3.1 | 0.54 | 0.3 | 22.5 | 16.5 | 3.1 | 0.54 |
| 開口数(N.A.) | | 0.3 | 0.46 | 0.95 | 0.95 | 0.3 | 0.46 | 0.8 | 0.95 | 0.13 | 0.3 | 0.46 | 0.8 |
| 光学ズーム | | 1～8倍 | | | | 1～8倍 | | | | 1～8倍 | | | |
| 総合倍率 | | 200×～24000× | | | | 200×～16000× | | | | 100×～8000× | | | |
| 観察・測定用光学系 | | ピンホールによる共焦点光学系 | | | | ピンホールによる共焦点光学系 | | | | ピンホールによる共焦点光学系 | | | |
| 高さ測定 | 測定範囲 | 7mm | | | | 7mm | | | | 7mm | | | |
| | 表示分解能 | 0.0005μm | | | | 0.005μm | | | | 0.005μm | | | |
| | 繰り返し精度σ | 0.012μm※2 | | | | 0.02μm※2 | | | | 0.02μm※2 | | | |
| 幅測定 | 表示分解能 | 0.001μm | | | | 0.01μm | | | | 0.01μm | | | |
| | 繰り返し精度3σ | 0.02μm※3 | | | | 0.03μm※3_2 | | | | 0.05μm※3_3 | | | |
| フレームメモリ | ピクセル数 | 2048×1536、1024×768、1024×64 | | | | 2048×1536、1024×768、1024×64 | | | | 2048×1536、1024×768、1024×64 | | | |
| | 映像用(モノクロ) | 16bit | | | | 16bit | | | | 16bit | | | |
| | 映像用(カラー) | RGB 各8bit | | | | RGB 各8bit | | | | RGB 各8bit | | | |
| | 高さ測定用 | 24bit | | | | 21bit | | | | 21bit | | | |
| フレームレート※5 | 面スキャン | 4～120Hz | | | | 4～120Hz | | | | 4～120Hz | | | |
| | ラインスキャン | 7900Hz | | | | 7900Hz | | | | 7900Hz | | | |
| オート機能 | | オートゲイン／オートフォーカス／オート上下限設定／ダブルスキャンの明るさ設定 | | | | オートゲイン／オートフォーカス／オート上下限設定／ダブルスキャンの明るさ設定 | | | | オートゲイン／オートフォーカス／オート上下限設定／ダブルスキャンの明るさ設定 | | | |
| 測定用レーザ光源 | 波長 | バイオレットレーザ 408nm | | | | 赤色半導体レーザ 658nm | | | | 赤色半導体レーザ 658nm | | | |
| | 最大出力 | 0.95mW | | | | 0.95mW | | | | 0.95mW | | | |
| | クラス | クラス2(JIS C6802) | | | | クラス2(JIS C6802) | | | | クラス2(JIS C6802) | | | |
| 受光素子 | | PMT(光電子増倍管) | | | | PMT(光電子増倍管) | | | | PMT(光電子増倍管) | | | |
| 光学観察用光源 | ランプ | 100Wハロゲン | | | | 100Wハロゲン | | | | 100Wハロゲン | | | |
| 光学観察用カラーカメラ | 撮像素子 | 1／3型カラーCCDイメージセンサ | | | | 1／3型カラーCCDイメージセンサ | | | | 1／3型カラーCCDイメージセンサ | | | |
| | 撮影解像度 | 超高精細[3072×2304] | | | | 超高精細[3072×2304] | | | | 超高精細[3072×2304] | | | |
| | オート調整 | ゲイン、シャッタースピード | | | | ゲイン、シャッタースピード | | | | ゲイン、シャッタースピード | | | |
| データ処理部 | | 弊社指定専用PC (OSはWindows7 Professional)※4 | | | | 弊社指定専用PC (OSはWindows7 Professional)※4 | | | | 弊社指定専用PC (OSはWindows7 Professional)※4 | | | |
| 質量 | 測定部 | 約26kg(分離時ヘッド単体:約10kg) | | | | 約25kg(分離時ヘッド単体:約8.5kg) | | | | 約25kg(分離時ヘッド単体:約8.5kg) | | | |
| | コントローラ部 | 約11kg | | | | 約11kg | | | | 約11kg | | | |

※1 観察測定範囲は最小視野範囲となっています。 ※2 対物レンズ50倍にて、標準段差2μmを測定する場合。 ※3 対物レンズ150倍にて、当社基準チャート線幅1μm部分をラインピーク(画像平均8回)にて測定した場合。 ※3_2 対物レンズ100倍にて、当社基準チャート線幅1μm部分をラインピーク(画像平均8回)にて測定した場合。 ※3_3 対物レンズ50倍(光学ズーム2倍)にて、当社基準チャート線幅1μm部分をラインピーク(画像平均8回)にて測定した場合。 ※4 Windows7は米国マイクロソフト社の登録商標です。 ※5 測定モード／測定品質／レンズ倍率の組合せ中で最速の場合。ラインスキャンは、測定ピッチが0.1μ以内時。

ソフトウェア部

| | |
|---|---|
| オートフォーカスソフトウェア | 観察時に自動で焦点を合わせるソフトウェア |
| ピクセルシフトソフトウェア | 画像を撮影する際に、画素をずらして撮影し、撮影画素数を上げるソフトウェア |
| HDR機能ソフトウェア | 16bitでデータを取得し、画像の見栄えを最適化するソフトウェア |
| RPD機能ソフトウェア | 速く、正確に測定結果を検出するアルゴリズム |
| AAG機能ソフトウェア | 自動で、設定範囲内のレーザ受光感度を調整するソフトウェア |
| 自動上下限設定ソフトウェア | 対象物の上限と下限を自動で認識し、測定レンジを設定するソフトウェア |
| 簡単モード機能ソフトウェア | フローチャート方式で簡単に測定が行なえるソフトウェア |
| コメント機能ソフトウェア | 観察画面にコメントを表示させるソフトウェア |
| 計測・スケール表示ソフトウェア | 寸法計測や観察画面にスケールを表示させるソフトウェア |

## システム構成図



全商品、送料無料で
**当日出荷**
必要な時に、必要な量だけ
在庫不要でトータルコストを削減

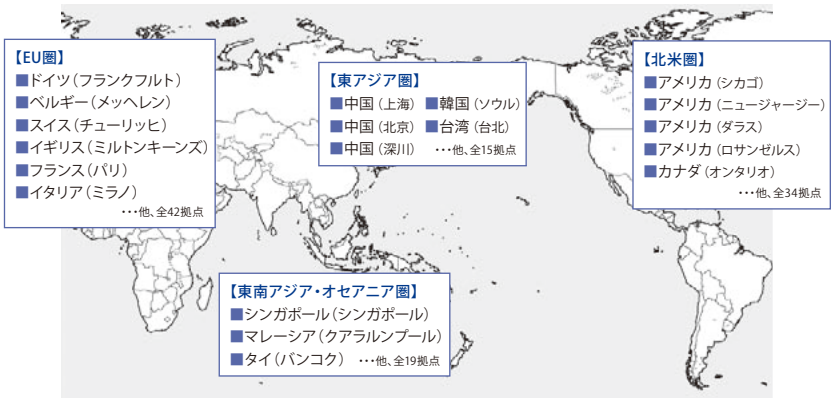
デジタル顕微鏡の最新ソリューションを探せる
www.keymsp.jp

**安全に関する注意**
商品を安全にお使いいただくため、ご使用の前に必ず「取扱説明書」をよくお読みください。

# キーエンスのマイクロスコープは、世界標準。

## 世界40ヶ国150拠点に広がるグローバルネットワーク

海外で困った時も、すぐ近くにいる日本人スタッフが対応しますので安心です。
また、商品は多言語対応を行なっています。
お気軽にご相談ください。




## 海外でも日本語サポート

日本人技術営業が常時駐在。日本語での技術相談が可能です。
また、日本国内にて現地の営業担当のご紹介も行なっております。
お気軽にお問い合わせください。

海外サポートについてはこちら⇒ www.keymsp.jp

**株式会社 キーエンス**

**技術相談、お問合わせ**
お客様の身近な技術営業がダイレクトにサポート

マイクロスコープ事業部

**仙台営業所**
〒984-0051 仙台市若林区新寺1-3-45
AIプレミアムビル
Tel **022-791-5211** Fax **022-791-5233**

**浦和営業所**
〒330-0063 さいたま市浦和区高砂2-2-3
さいたま浦和ビルディング
Tel **048-831-4211** Fax **048-831-4555**

**東京営業所**
〒140-0002 東京都品川区東品川4-12-6
日立ソリューションズタワーB
Tel **03-5769-2281** Fax **03-5769-2233**

**横浜営業所**
〒220-6215 横浜市西区みなとみらい2-3-5
クイーンズタワーC 15F
Tel **045-640-0977** Fax **045-640-0988**

**静岡営業所**
〒422-8061 静岡市駿河区森下町1-35
静岡MYタワー
Tel **054-202-4111** Fax **054-202-4155**

**名古屋営業所**
〒460-0002 名古屋市中区丸の内3-17-13
CRD丸の内ビル
Tel **052-950-5711** Fax **052-950-5766**

**大阪営業所**
〒532-0003 大阪市淀川区宮原3-5-24
新大阪第一生命ビル
Tel **06-6392-4211** Fax **06-6392-4222**

**福岡営業所**
〒812-0011 福岡市博多区博多駅前1-21-28
博多駅前スクエア
Tel **092-452-8430** Fax **092-452-8433**

**本社・研究所／マイクロスコープ事業部**
〒533-8555 大阪市東淀川区東中島1-3-14
Tel **06-6379-1141** Fax **06-6379-1140**

**海外事業部**
〒533-8555 大阪市東淀川区東中島1-3-14
Tel **06-6379-2211** Fax **06-6379-2131**

**顕微鏡 お客様相談窓口**
フリーダイヤル
**0120-739-007**
専用メールアドレス
mtech@keyence.co.jp



マイクロ5-1091



記載内容は、発売時点での弊社調べであり、
予告なく変更する場合があります。

Copyrightⓒ 2011 KEYENCE CORPORATION.
All rights reserved.



1111-6 151-084